

Seção Ensaio/Textos Didáticos

Claude Bernard (1813-1878) e a Medicina Experimental

Claude Bernard (1813-1878) and Experimental Medicine

Nelson Ibañez¹

1.
Professor adjunto de Medicina Social FCM da Santa Casa de São Paulo e Pesquisador do Centro de Memória do Instituto Butantan.

Introdução

Claude Bernard é considerado o "pai" da moderna Fisiologia Experimental. Em virtude de suas descobertas e de sua influência na Ciência e na Medicina francesas, tornou-se ainda em vida um dos mais premiados cientistas de seu país ao lado de seu contemporâneo Louis Pasteur.

Dorolle (1965), que assina o prefácio de sua principal obra "Introdução ao estudo da Medicina Experimental", refere-se assim aos seus estudos:

"tudo em efeito é clássico: sensibilidade recorrente; função glicogênica do fígado, com todas as descobertas vinculadas, do amido animal, a fixação do açúcar no sangue, a produção experimental da diabetes; função dos nervos vaso motores; função do pâncreas; teoria do calor animal; teoria de envenenamento pelo óxido de carbono, pelo curare..."

Henri Bérgson (1950) se refere à contribuição de Bernard:

"Aquilo que a filosofia deve, antes de tudo, a Claude Bernard, é a teoria do método experimental. Do século XIX datam as ciências de laboratório, aquelas que seguem a experiência em todas as suas sinuosidades, sem jamais

perder contato com ela. A essas pesquisas mais concretas, Claude Bernard teria aportado a fórmula de seu método, como outrora Descartes, às ciências abstratas da matéria. Nesse sentido, A Introdução à Medicina Experimental é um pouco para nós aquilo que foi o Discurso do Método, para os séculos XVII e XVIII".

Entender Claude Bernard é situá-lo no seu tempo, o século XIX, e refletir sobre o que esse tempo representou para uma nova configuração da Ciência. Neste sentido, organizamos este ensaio abordando os seguintes tópicos: o contexto científico do século XIX, os dados biográficos do autor, suas principais descobertas e o entendimento de Bernard como precursor de uma nova filosofia para a Biologia e a Medicina.

O século XIX e a Ciência Moderna

Castiglione (1947) define como uma das principais características do século XIX o conceito experimental, biológico e a doutrina celular. A liberdade de expressão e de pensamento que acompanhou a Revolução Francesa, notadamente para a Ciência, favoreceu a luta contra o dogmatismo, a metafísica e as múltiplas influências que restringiam o pensamento humano.

Do ponto de vista político e social, três características são importantes: o desenvolvimento das instituições e dos costumes onde se dava a soberania das nações (e não mais nas figuras dos soberanos), a expansão capitalista industrial e imperialista das nações mais poderosas, e a burguesia enquanto classe dominante. Na passagem do pré-capitalismo para o capitalismo mercantil e industrial, Entralgo (1993) defende que a revolução industrial possui três instâncias distintas que cooperam com essa transformação: o dinheiro, agora sob a forma de capital, promotor da empresa, principal beneficiária de seus lucros; a Ciência tecnificada em uma cadeia que vai do sábio puro ao inventor e, deste, ao engenheiro; e o trabalhador manual, cujo trabalho assalariado a indústria compra pelo preço mais baixo possível.

Do ponto de vista da Ciência, no que concerne à mentalidade do século XIX, duas correntes que, associadas entre si conduzem a uma concepção do curso da

história que pretende ser inteira e definitivamente racional e científica são as ideias evolucionistas e o positivismo. Muito sinteticamente, o que chamamos de evolucionismo pode ser definido como a visão de um processo ao longo do qual, a partir de um estado de indiferenciação, vão surgindo formas e forças cada vez mais diferenciadas. Essas ideias têm no campo da Biologia, desde Lamarck e Darwin, seu desenvolvimento no campo restrito da gênese das espécies viventes. No entanto, o instrumento desses cientistas não era mais a especulação, mas sim a observação atenta da realidade. Já o positivismo¹, sistema filosófico de Augusto Comte, tem para a Ciência três aspectos fundamentais no século XIX, a saber: a proposição que não possa ser reduzida ao enunciado de fatos particulares ou gerais; os dados obtidos para a afirmação científica deveriam estar baseados na observação, seja ela direta, quantitativa ou experimental, devendo ser indutivamente ordenados em leis cujo sentido último seria o progresso dos homens, e por fim, o nosso conhecimento da realidade não poderia ser absoluto ou, em outras palavras, a defesa da relatividade do conhecimento, da história e da negação da metafísica, colocando limites à razão sobre a verdade absoluta.

O método científico

Tendo em vista o contexto apresentado, o cientista moderno do século XIX utilizará três métodos centrais para desenvolver a Ciência: a observação direta, a medida e quantificação dos fatos e a experimentação. Todos esses três métodos que iniciam sua afirmação já no Renascimento vão, neste período, receber importantes aportes instrumentais para sua realização. Sinteticamente, em cada um deles podemos abordar alguns dos eventos que contribuíram para os seus aperfeiçoamentos.

Em relação à observação direta do objeto, a fotografia pouco a pouco é apropriada. A microscopia e suas possibilidades de tintura vão possibilitar a criação do campo da teoria celular e da microbiologia. A espectroscopia permitirá identificar elementos químicos. Os telescópios, os distintos aparelhos para o registro gráfico (quimiógrafo, eletrocardiógrafo, termógrafo etc.). E os raios-X fariam visível o interior do corpo humano.

1.
Outra vertente de interpretação que irá se desdobrar com importância, mais à frente, é a dialética, onde a história é o resultado de diálogo sucessivo, sendo a forma visível de uma sucessão racional de proposições e réplicas ou, como se dirá, de teses, antíteses e sínteses. Duas vertentes são importantes neste pensamento: uma é a dialética do espírito, liderada por Hegel, e a outra é o materialismo dialético de Marx. Entralgo (1973)

Em relação à possibilidade de medida e quantificação, inaugura-se a possibilidade de medida de diferentes formas de energia (mecânica, elétrica, térmica, magnética), como a velocidade das reações químicas, a distância das estrelas, a magnitude do metabolismo de base, entre outros.

Por fim, a experimentação se impõe a todos os campos da Ciência. Aos três modos do experimento anteriormente empregado, sem sistemática, "alquímico" de Paracelso e o resolutivo de Galileo se acrescentará outro: o "analítico" de Claude Bernard. Até Claude Bernard, o experimentador apenas descrevia os fenômenos artificialmente criados. Bernard analisará os diversos momentos que integram o fenômeno e suas causas determinantes, isolando-os e alterando-os um a um e observando exatamente o resultado do seu experimento (ENTRALGO, 1993).

A Fisiologia enquanto disciplina

A primeira metade do século XIX foi um período decisivo para a Fisiologia afastar-se definitivamente do domínio da especulação metafísica e vincular-se ao da Ciência Natural baseada na Física e na Química. O objeto próprio do saber fisiológico é o conhecimento científico dos movimentos e das funções do corpo humano.

As descobertas de Galvani, segundo a qual se pode fazer contrair o músculo pela corrente elétrica e a análise desta corrente por Volta, constituem toda a base do estudo da eletricidade animal. Stefano Gallini (1756-1836) da Universidade de Pádua faz sentir a necessidade de basear a Fisiologia e a patologia nas leis físicas.

Castiglione (1947) refere que as pesquisas fisiológicas com base experimental têm em François Magendie (1783-1855) seu principal precursor. Em 1808 publicou um trabalho contra o vitalismo, insistindo em que não se pode falar de força vital simples, mas que órgãos diversos possuem funções diferentes que só podem ser explicadas na base de observações experimentais. Foi o primeiro que mostrou, de modo adequado, que a secção das raízes anteriores da medula afetava a mobilidade, mas não a sensibilidade, e vice-versa no que diz respeito às raízes posteriores. Nas palavras de Magendie (ano):

Tinha sob meus olhos as raízes posteriores de nervos lombares e sacros e levantando-as, sucessivamente com as lâminas de pequenas tesouras, podia cortar cada uma delas, deixando a medula intacta... Pensei a princípio que o membro correspondente aos nervos cortados ficasse inteiramente paralisado: estava insensível às picadas e às pressões fortes. Parecia-me que estivesse imóvel, mas logo, com surpresa para mim, vi que se movia nitidamente, se bem que a sensibilidade estivesse totalmente ausente. A segunda e a terceira experiências deram-me exatamente os mesmos resultados: comecei e pensei que fosse provável que as raízes posteriores dos nervos espinhais pudessem ter funções diferentes das raízes anteriores e que estivessem relacionadas especialmente com a sensibilidade.

J.J.C. Legallois (1770-1814), discípulo de Magendie, mostrou que a secção bilateral do vago provocava broncopneumonia e foi o primeiro que localizou o centro respiratório no bulbo (1812). Estes são exemplos da aplicação do método experimental. Claude Bernard seria um dos discípulos de Magendie que mais consolidou a Fisiologia com disciplina científica.

Dados biográficos e seus principais trabalhos

Claude Bernard nasceu em 1813 em Saint-Julien, interior da França. Filho de modestos vinicultores, iniciou sua educação de caráter humanístico em escolas religiosas de localidades próximas à sua cidade natal. Com o intuito de tentar a carreira como escritor em Paris, se estabeleceu nos subúrbios de Lyon ao conseguir emprego como aprendiz de um boticário.

Mudou-se para Paris no início da década de 1830, onde obteve seu diploma de bacharelado. Em seguida entrou no curso de Medicina, formando-se em 1843. Neste período, trabalhou como interno em hospitais municipais e com o famoso fisiologista François Magendie, catedrático do Collège de France, a quem considerava um mestre. Em 1844, os dois iniciaram pesquisas sobre a Fisiologia dos nervos e da digestão e nessa época, por sugestão de Magendie, Bernard começou a trabalhar com a dissecação de animais como parte importante da investigação científica em seu próprio laboratório.

Apesar do reconhecimento científico alcançado por sua primeira obra publicada "Reserches anatomiques et physiologiques sur la corde du tympan" (1843), Bernard teve certa dificuldade para se estabelecer como fisiologista em Paris, decidindo voltar a sua terra natal para exercer as funções de médico. De lá saiu alguns meses depois para se casar com Fanny Martin, filha de um físico parisiense.

Em seu retorno à Paris, iniciou uma fase de grande atividade científica, novamente apoiado por Magendie, a quem substituiu no Collège de France. Recebeu não só sua cadeira na instituição como o seu laboratório, o que o possibilitou dar encaminhamento às pesquisas já em andamento.

Em 1846 descobriu, através da observação e comparação da urina de diferentes animais herbívoros e carnívoros, que o pâncreas acumulava gordura. Nos anos seguintes, detectou a presença de açúcar no sangue e no fígado, atribuindo uma função glicogênica ao órgão, o que o levou a formular uma teoria inovadora tanto em relação aos resultados alcançados quanto em relação à metodologia aplicada. Ela foi publicada em 1848.

Com a estabilidade garantida em Paris, assegurou suas pesquisas em Fisiologia. Concluiu o doutoramento em Ciências ao apresentar um trabalho sobre o fígado e o metabolismo humano em 1853, que foi publicado logo após a defesa.

Em 1854, foi eleito membro da Academia Francesa de Ciências e catedrático de Fisiologia Geral da Faculdade de Ciências da Sorbonne, em cargo criado exclusivamente para que pudesse orientar as pesquisas francesas na área de Fisiologia. Com esta atribuição entre os anos de 1854 e 1860, Bernard se envolveu com uma série de pesquisas voltadas à inovação das técnicas de laboratório e ética da pesquisa laboratorial em Medicina. Considerado também um grande inventor de técnicas e aparelhos para aplicação no estudo da Fisiologia, dizia que "o laboratório é o templo da ciência médica".

Entre os anos de 1862 e 1863, Bernard concluiu, ainda responsável pela área de Fisiologia Geral na Sorbonne, seu primeiro trabalho teórico e hoje referência para o estudo da Medicina Moderna: "Introduction à l'étude de la Médecine Expérimentale", publicado em

1865. Nesta obra, Bernard analisa dois exemplos de investigação experimental: a observação e a formulação de hipóteses iniciais. Produzido com base em suas próprias experiências nas áreas de Fisiologia e Neurologia, essa obra e suas anotações científicas, analisadas pelo historiador da Medicina Mirko Grmek, revelam notáveis ensaios experimentais e apreciações de obras de outros cientistas. Nesta sua obra Bernard, foi reconhecido como o criador de novos conceitos utilizados para facilitar a generalização dos resultados da sua experimentação.

Sobre este aspecto do seu trabalho, Bergson (1950) assim se refere:

Um dos resultados mais claros desta análise deveria ser o de nos ensinar que não há diferença entre uma observação bem feita e uma generalização bem fundamentada. Muito frequentemente nós imaginamos ainda a experiência como destinada a nos aportar fatos brutos: a inteligência, apoderando-se desses fatos, aproximando-os uns dos outros, erguer-se-ia assim a leis cada vez mais altas. Generalizar seria, pois, uma função, observar seria outra. Nada de mais falso do que esta concepção do trabalho de síntese, nada de mais perigoso para a ciência e para a filosofia. Ela leva a crer que haveria aí um interesse científico em reunir fatos por nada, por prazer, anotá-los preguiçosamente e mesmo passivamente, aguardando a vinda de um espírito capaz de dominá-los e submetê-los a leis. Como se uma observação científica não fosse sempre a resposta a uma pergunta, precisa ou confusa! Como se observações anotadas passivamente, umas após as outras, não fossem outra coisa que respostas desconexas a perguntas formuladas ao acaso! Como se o trabalho de generalização consistisse em vir, de repente, a encontrar um sentido plausível para esse discurso incoerente! A verdade é que o discurso deve ter um sentido imediatamente, ou não o terá nunca. Seu significado poderá mudar na medida em que se aprofundarem mais os fatos, mas é preciso que tenham um significado inicialmente. Generalizar não é utilizar, por não sei que trabalho de condensação, fatos já recolhidos, já anotados: a síntese é uma coisa bem diferente. É menos uma operação especial que certa força de pensamento, a capacidade de penetrar no interior de um fato que se torna significativo e onde se encontrará a explicação de um número indefinido

de fatos. Em uma palavra, o espírito de síntese é a mais alta potência do espírito de análise.

Sua abordagem experimental, baseada no casamento entre as leis da Física, da Química e da Fisiologia, é hoje considerada como o início da moderna Fisiologia Experimental. Sua metodologia foi baseada no estudo químico e fisiológico da digestão gástrica e na secção experimental dos nervos.

As descobertas da Química, que naquele momento era uma ciência em pleno desenvolvimento, se fizeram acompanhar pelo reconhecimento da relação do controle nervoso e da digestão gástrica, seguidas pelas primeiras experiências dos nervos sensoriais, da corda timpânica e do líquido cefalorraquidiano. Além da descoberta do fenômeno de vasodilatação e vasoconstrição e de seu controle pelos nervos vasomotores com base no curare.

Porém, se a investigação experimental foi a sua maior contribuição à metodologia científica moderna, a sua maior contribuição à Fisiologia está baseada no entendimento dos princípios fundamentais da vida orgânica, válidos até hoje. Seu conceito de homeostase, ou da estabilidade controlada do ambiente interno composto pelas células, é o que explica a correlação entre a atividade nervosa e o controle do meio interno através do metabolismo, da circulação e da respiração. Introduziu, dessa forma, a noção de controle por retroalimentação ou de como certos sistemas fisiológicos funcionam como dispositivos homeostáticos.

Desde a segunda metade do século XIX, cientistas como Rudolf Virchow (1821-1902), Camilo Golgi (1843-1926) e Ramon y Cajal (1852-1934) postulavam a visão de que as células eram os sustentáculos da estrutura e do funcionamento do organismo. Bernard adicionou a esta visão conceitos próprios da Fisiologia, introduzindo também a experimentação ao estudo dos componentes do tecido humano.

A homeostase

Claude Bernard foi o responsável por uma descoberta revolucionária quanto ao entendimento dos princípios fundamentais da vida orgânica, o qual continua válido até

os dias atuais. É o conceito de homeostase, ou da estabilidade controlada do ambiente interno composto pelas células e tecidos. Ele propôs que a "fixidez do ambiente interno é a condição para a vida livre", e explicou que:

O corpo vivo, embora necessite do ambiente que o circunda, é, apesar disso, relativamente independente do mesmo. Esta independência do organismo com relação ao seu ambiente externo deriva do fato de que, nos seres vivos, os tecidos são, de fato, removidos das influências externas diretas, e são protegidos por um verdadeiro ambiente interno, que é constituído, particularmente, pelos fluidos que circulam no corpo.

Voltando à doutrina referida acima, à visão de que as células eram os blocos de construção fundamentais da estrutura e função do organismo, Claude Bernard adicionou o componente do pensamento fisiológico, completando a doutrina celular. As prolíficas investigações experimentais de Claude Bernard também foram responsáveis pela descoberta da correlação entre a atividade nervosa e o controle do meio interno através do metabolismo, da circulação e da respiração. Esse conceito de dispositivos homeostáticos, deu origem, cem anos depois, à Cibernética ou à Ciência dos Sistemas de Controle.

Bernard procurou demonstrar a unidade de todos os organismos e, ao contrário dos naturalistas, que tendiam a uma certa particularização da pesquisa dos seres vivos, estava mais interessado nas manifestações vitais e gerais de todas as espécies.

Na segunda metade da década de 1860, Bernard assume uma atitude mais crítica em relação aos caminhos da Ciência e do positivismo, publicando trabalhos voltados para a filosofia de Tennemann (1761-1819) e Comte (1798-1857).

Em 1854, foi eleito membro da Academia Francesa de Ciências e catedrático de Fisiologia Geral da Faculdade de Ciências da Sorbonne. No ano seguinte, ele foi indicado para o cargo de professor titular de Medicina no famoso Collège de France. Entre 1861 e 1865, foi sucessivamente nomeado para a Academia Francesa de Medicina, para a Academia Francesa, para a Legião de Honra

2.
Filósofo francês galardoado com o Prêmio Nobel da Literatura em 1927. Teve uma forte influência em importantes escritores, tais como George Bernard Shaw ou Marcel Proust. Segundo Bergson, o mundo real não teria um sistema determinado, sendo a sua matéria-prima o "elan vital" e não apenas massa inerte. Seria este "elan vital" a base da evolução e não a seleção natural de Charles Darwin. Na sua obra "Introduction à la Methaphisique", Bergson vê a intuição como a descoberta da verdade e defende que a capacidade analítica não é mais do que uma mera escrava da vontade.

(primeiro como cavaleiro, depois como comandante) e, finalmente, foi eleito senador vitalício do Império em 1869. A Academia de Ciências deu a Claude Bernard o Grand Prix de Physiologie nos anos de 1849, 1851 e 1853 em honra às suas três maiores descobertas.

Claude Bernard morreu em 10 de fevereiro de 1878, em Paris. Uma das universidades desta cidade foi nomeada em sua honra.

A filosofia biológica de Claude Bernard

Em discurso pronunciado no centenário da morte de Claude Bernard, o filósofo Henri Bergson² (1859-1941) prestou sua homenagem ressaltando sua contribuição à Filosofia:

O pensamento constante de Claude Bernard, em sua "Introdução", foi o de nos mostrar como o fato e as ideias colaboram para com a pesquisa experimental. O fato, mais ou menos claramente percebido, sugere a ideia de uma explicação; esta ideia, o sábio pede à experiência para confirmá-la; mas, todo o tempo que sua experiência dura, ele deve manter-se pronto a abandonar sua hipótese ou a remodelá-la sobre os fatos. A pesquisa científica é, pois, um diálogo entre o espírito e a natureza. A natureza desperta nossa curiosidade; nós lhe fazemos perguntas; suas respostas dão ao diálogo uma feição imprevista, provocando novas perguntas às quais a natureza replica, sugerindo novas ideias, e assim por diante indefinidamente.

A ideia de que a invenção não precisa de grandes experimentos e pode estar até na experiência mais simples tem força nos enunciados abaixo, extraídos de seu livro "Introduction à L'étude de la Médecine Expérimentale":

"Nossas ideias são apenas instrumentos intelectuais que servem para penetrarmos nos fenômenos; é preciso mudá-las quando elas cumpriram seu papel, como se muda um bisturi sem fio depois que ele serviu por muito tempo."

"Esta fé muito grande no raciocínio, que leva um fisiologista a uma falsa simplificação das coisas, deve-se à

ausência do sentimento da complexidade dos fenômenos naturais."

"Quando nós fazemos uma teoria geral em nossas ciências, a única coisa da qual estamos certos é a de que todas as essas teorias são falsas, absolutamente falando. Elas são apenas verdades parciais e provisórias, que nos são necessárias como os graus sobre os quais nos apoiamos para avançar na investigação."

"Elas serão mais tarde substituídas por outras que representarão um estágio mais avançado da questão e assim por diante. As teorias são como graus sucessivos que a ciência avança ampliando seu horizonte."

"Um dos maiores obstáculos que se encontra nessa marcha geral e livre dos conhecimentos humanos é a tendência que leva os diversos conhecimentos a se individualizarem em sistemas... Os sistemas tendem a sujeitar o espírito humano... É preciso procurar quebrar os entraves dos sistemas filosóficos e científicos... A filosofia e a ciência não devem ser sistemáticas."

Terminamos este artigo com uma de suas mais profundas reflexões sobre o método científico:

A natureza é uma, e iremos procurar entre as ideias que já possuímos aquela onde poderemos inseri-la." Diremos: "A natureza é aquilo que ela é, e como nossa inteligência, que faz parte da natureza, é menos vasta que ela, é duvidosa que alguma de nossas ideias atuais seja bastante ampla para abrangê-la. Trabalhem, pois, para dilatar nosso pensamento; forcemos nosso entendimento; quebrems se preciso for, nossos limites; mas não pretendamos reduzir a realidade à medida de nossas ideias, quando são as nossas ideias que se modelam, ampliadas, sobre a realidade.

Referências Bibliográficas

- ALLCOTT, H.; GENTZKOW, M. Social media and fake news. New York: Oxford University Press, 2018.
- BERGSON, Henri. La pensée et le mouvant: Essais et conférences. Tradução: Maristela Bleggi Tomasini. 27ª ed. Paris: Presses Universitaires de France, 1950.
- BERNAL, J D. Historia social de la ciência. Barcelona: Peninsula, 1967.
- CASTIGLIONE, A. História da Medicina. São Paulo: Companhia editora Nacional 1947.
- ENTRALGO, P. L. Historia de la Medicina. Madrid: Alianza Editorial, 1993